

Requested Patent: JP2002304147A

Title:

METHOD FOR DRIVING IMAGE DISPLAY, DEVICE FOR DRIVING IMAGE DISPLAY  
AND IMAGE DISPLAY ;

Abstracted Patent: JP2002304147 ;

Publication Date: 2002-10-18 ;

Inventor(s): ISHIHATA KAMIYOSHI ;

Applicant(s): SHARP KK ;

Application Number: JP20010109322 20010406 ;

Priority Number(s): JP20010109322 20010406 ;

IPC Classification: G09G3/20; G02F1/133; G09G3/30; G09G3/36 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the driving method of an image display, capable of performing correct gray shades display, without increasing a driving current to be applied to display elements or raising the luminance of a backlight. SOLUTION: This driving method performs gray shades display, by dividing one frame period into a plurality of sub-frame periods having equal intervals and by controlling lighting/non-lighting of display elements in a binary manner, in each sub-frame period and by controlling the frequency of the sub-frame periods to make the display elements go into states of lighting.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-304147  
(P2002-304147A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 1 6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 E 2 H 0 9 3 6 1 1 A 5 C 0 0 6 6 1 1 H 5 C 0 8 0 6 4 2 A
G 0 2 F 1/133	6 4 2 5 7 5	G 0 2 F 1/133	5 7 5
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-109322(P2001-109322)

(22) 出願日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 石畑 省是

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

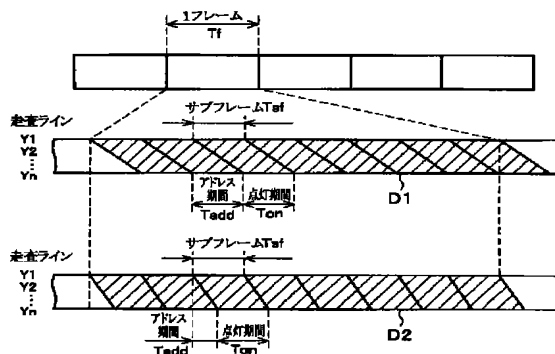
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置の駆動方法、画像表示装置の駆動装置、および画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示素子に印加する駆動電流を増加させたり、あるいはバックライトの輝度を上昇させたりすることなく、正確な階調表示を行うことが可能な画像表示装置の駆動方法を提供する。

【解決手段】 1 フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に等間隔に分割し、各サブフレーム期間において表示素子の点灯／非点灯を2値的に制御するとともに、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動方法において、

1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に等間隔に分割し、各サブフレーム期間において表示素子の点灯／非点灯を2値的に制御するとともに、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行うことを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【請求項2】上記表示素子の点灯／非点灯の制御を、該表示素子に対して加える電流または電圧を変化させることによって行うことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置の駆動方法。

【請求項3】連続する複数のフレーム期間に含まれるサブフレーム期間の中から、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行うことを特徴とする請求項1または2記載の画像表示装置の駆動方法。

【請求項4】入力される画像データが複数の桁からなるビットデータによって構成されており、各桁に対応した重み付けに基づいて演算を行うことにより、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を決定することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載の画像表示装置の駆動方法。

【請求項5】入力される画像データの最大階調値を、1フレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数で割った際の商を第1の商とし、この第1の商または第1の商に1を加算した値で階調値を割った際の商を第2の商とし、この第2の商を、最初の第1のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、次の第2のフレーム期間に繰り越すとともに、次の第2のフレーム期間において、上記階調値に、繰り越された余りを加えた値を、上記第1の商または第1の商に1を加算した値で割り、この商を、第2のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、さらに次のフレーム期間に繰り越し、これらの演算を繰り返すことを特徴とする請求項4記載の画像表示装置の駆動方法。

【請求項6】点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とがそれぞれ複数回数存在する階調を表示する際に、両者の回数が等しい場合には、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とが交互に並ぶように制御を行い、両者の回数が異なる場合には、回数が少ない方のサブフレーム期間が連続しないように制御を行うことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載の画像表示装置の駆動方法。

【請求項7】複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動装置において、

入力される画像データに応じて駆動信号を作成する駆動信号作成部と、

上記駆動信号作成部において作成される駆動信号の電圧を生成する駆動電圧作成部とを備え、

上記駆動信号作成部が、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の画像表示装置の駆動方法によって駆動信号を生成することを特徴とする画像表示装置の駆動装置。

【請求項8】第1および第2の記憶手段をさらに備え、該第1および第2の記憶手段が、少なくとも1フレーム分の画像データをそれぞれ記憶することが可能となっており、第1および第2の記憶手段のどちらか一方が、上記駆動信号作成部によって作成される駆動信号を記憶する記憶手段として機能している一方、他方が、作成された駆動信号を送出する際の記憶手段として機能し、これらの機能が交互に繰り返されることを特徴とする請求項7記載の画像表示装置の駆動装置。

【請求項9】入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置において、

複数の走査電極と、複数のデータ電極と、マトリクス状に配置された複数の表示素子とを備えた表示パネルと、上記データ電極を駆動するデータ電極信号用ドライバと、

請求項7または8記載の画像表示装置の駆動装置とを備え、

上記データ電極信号用ドライバに、上記画像表示装置の駆動装置によって生成された駆動信号が入力されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項10】上記表示素子が、強誘電性液晶表示素子であることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項11】上記表示パネルが、アクティブマトリクス型液晶表示パネルであることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項12】上記表示素子が、有機EL素子であることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば強誘電性液晶素子や有機EL素子などの複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】CRT(Cathode Ray Tube)を代替するディスプレイデバイスとして、各種方式によるフラットディスプレイが提案されている。フラットディスプレイは、薄型軽量、低消費電力などの利点を有しているため、例えばパーソナルコンピュータ(PC)用モニタ、テレビジョン(TV)モニタ、携帯端末用モニタなどの用途としての需要が高まっている。PC用モニタやTV

モニタにおいては、CRTに匹敵するような表示性能が求められており、フラットディスプレイにおける表示の高速応答化が望まれている。また、携帯端末では、通信インフラの発達により、高速通信による動画配信が行われるようになってきており、携帯端末用モニタにおいても、より高度な表示性能が要求されている。

【0003】上記のような用途において、高速応答に対応できるフラットディスプレイとしては、強誘電性液晶（反強誘電性液晶）表示装置や、有機EL (Electroluminescence) 表示装置などが挙げられる。

【0004】強誘電性液晶表示装置などにおいては、単純マトリクス型の表示装置が採用されている。この単純マトリクス型表示装置は、互いに平行となるように配置された複数の走査電極と、これら走査電極に直交するように配置された複数のデータ電極とを備えている。そして、画素に対応する表示素子が走査電極とデータ電極との交点近傍にマトリクス状に配置され、それぞれ走査電極とデータ電極とに接続されている。この表示素子は、例えば強誘電性液晶などによって構成され、高速応答性およびメモリ性を備えている。

【0005】走査電極は線順次に選択され、所定の選択電圧が印加される。データ電極には表示データに応じたデータ電圧が印加される。そして、走査電極に印加される選択電圧と、データ電極に印加されるデータ電圧との電位差電圧によって表示素子の光透過率の変更され、画像の表示が行われる。

【0006】なお、表示素子は、上記のようにメモリ性を有しているため、走査によって選択電圧の印加が解除された後も、それまでに印加されていた電圧による光透過率の状態を、次の選択電圧が印加されるまで保持することが可能となっている。

【0007】また、例えばTN (Twisted Nematic) 液晶などによって構成される液晶表示装置などにおいては、アクティブマトリクス型の表示装置が採用されている。このアクティブマトリクス型表示装置は、上記の単純マトリクス型表示装置と同様に、複数の走査電極と複数のデータ電極とを備えている。そして、走査電極とデータ電極との交点近傍には、薄膜トランジスタ (TFT) がマトリクス状に設けられている。各TFTは、それぞれ走査電極とデータ電極とに接続されているとともに、画素に対応する高速応答性表示素子に接続されている。なお、各TFTには、高速応答性表示素子と並列に補助容量が接続されている。

【0008】走査電極は線順次に選択され、所定の選択電圧が印加される。データ電極には表示データに応じたデータ電圧が印加される。TFTに対して走査電極から選択電圧が印加されると、データ電極から印加されているデータ電圧が高速応答性表示素子に印加される。高速応答性表示素子は、印加されるデータ電圧に応じてその光透過率を変化させ、これにより画像の表示が行われ

る。

【0009】なお、高速応答性表示素子に印加された電圧は、走査によって選択電圧の印加が解除された後も、TFTによって次の選択電圧の印加まで保持される。よって、それまでに印加されていた電圧による高速応答性表示素子における光透過率の状態は、次の選択電圧が印加されるまで保持されることになる。

【0010】また、有機EL表示装置においては、アクティブ型の有機EL表示装置が採用されている。この有機EL表示装置は、上記の単純マトリクス型表示装置と同様に、複数の走査電極と複数のデータ電極とを備えるとともに、データ電極に平行となるように、複数の電源ラインを備えている。この電源ラインは、画素に対応する有機EL素子に電流を供給するためのものである。走査電極とデータ電極との交点近傍には、第1のTFTがマトリクス状に設けられている。各第1のTFTは、それぞれ走査電極とデータ電極とに接続されているとともに、第2のTFTおよび容量に接続されている。さらに、第2のTFTは有機EL素子および電源ラインに接続されている。

【0011】走査電極は線順次に選択され、所定の選択電圧が印加される。データ電極には表示データに応じたデータ電圧が印加される。第1のTFTに対して走査電極から選択電圧が印加されると、データ電極から印加されているデータ電圧が第2のTFTに対して印加される。この印加された電圧に応じて第2のTFTのオン抵抗値が決定され、このオン抵抗値に応じて有機EL素子に加えらる電流が決定される。有機EL素子は、供給される電流値によって点灯輝度が決定され、これにより画像の表示が行われる。

【0012】なお、第1のTFTによって第2のTFTに印加される電圧は、走査によって選択電圧の印加が解除された後も、次の選択電圧の印加まで保持される。よって、有機EL素子の点灯状態は次の選択電圧の印加まで同じ状態が維持される。

【0013】また、有機EL表示装置は、次のような構成も提案されている。この有機EL表示装置は、上記した有機EL表示装置と基本的には同じ構成となっているが、消去ラインと消去用TFTとをさらに備えていることを特徴としている。消去ラインは、走査電極に平行となるようにそれぞれ配置されている。また、消去用TFTは、消去ラインに接続されているとともに、電源ラインおよび第2のTFTに接続されている。

【0014】画像の表示は上記の説明と同様に行われるが、次の選択電圧の印加の前に消去ラインと消去用TFTとを利用して、有機EL素子の点灯状態を消去する機能が付加されている。

【0015】しかしながら、上記の強誘電性液晶を用いた表示装置の場合、強誘電性液晶がヒステリシス特性を有することによって、中間階調を表示する際の階調制御

が難しいという問題がある。また、有機EL表示装置の場合、有機EL素子に供給する電流を制御するTFTの特性のバラツキにより、中間階調を表示する際の均一性が悪くなるという問題がある。

【0016】このように、階調表現が難しい表示装置における多階調表示の手法は、有機EL表示装置に関しては、例えば特開平10-214016号公報、特開平10-232649号公報、および、2001FPDテクノロジー大全第3部第1編第3章“アクティブ型有機ELディスプレイ”などに開示されている。

【0017】特開平10-214016号公報に開示されている方法では、図11のD11に示すように、まず1フレーム期間を複数のサブフレームに分割する。また、サブフレームを、走査電極Y1からYnまでを走査するアドレス期間Taddと、点灯期間Tonとに分ける。そして、各サブフレームの点灯期間Tonの長さを変化させることにより、1フレーム内における点灯時間の合計によって階調表示が行われる。

【0018】また、特開平10-232649号公報に開示されている方法では、図11のD12に示すように、D11と同様に1フレーム期間を複数のサブフレームに分割し、このサブフレームを、アドレス期間Taddと点灯期間Tonとに分ける。そして、各サブフレームの点灯期間Tonでの点灯輝度を変化させることにより、1フレーム内における点灯輝度の合計によって階調表示が行われる。

【0019】なお、上記の特開平10-214016号公報および特開平10-232649号公報に開示されている方法では、アドレス期間Taddにおいては有機EL素子の点灯は行われなことになる。

【0020】また、2001FPDテクノロジー大全に開示されている方法では、図11のD13に示すように、点灯時間に対応して消去駆動を行う方法となっている。すなわち、走査電極Y1からYnまで走査し、点灯状態を決める一方で、ある一定の点灯期間をおいた後、E1からEnまで順に消去駆動を行う。このような駆動によれば、非点灯期間を比較的短くすることができる。

【0021】この方法を行う場合、上記のように消去駆動を行う必要があるため、上記の構成のように、消去ライン、および各画素に消去用TFTを追加する必要がある。この場合、消去ラインおよび消去用TFTを設けることによって有機EL素子による発光面積が小さくなり、光量が低下することになる。

【0022】なお、この手法を用いた場合でも、非点灯期間を短縮することができるが、アドレス期間を重複させることはできないので、非点灯期間をなくすことはできない。

【0023】上記の特開平10-214016号公報および特開平10-232649号公報に開示されている方法は、マトリクス状に配置された、メモリ性および高

速応答特性を有する表示素子で構成される表示装置、例えば強誘電性液晶表示装置や、薄膜トランジスタを点灯画素内に有し、高速応答特性を有する表示素子で構成される表示装置、例えばアクティブマトリクス型液晶表示装置などにも応用することが可能である。このような液晶表示装置に適用する場合には、上記の点灯期間をバックライトの点灯期間、上記の点灯強度をバックライト輝度として調整するようにすればよい。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図11のD14に示すように無階調駆動を行った場合、1フレームの期間Tfと点灯期間Tonとが一致することになり、1フレームの期間中、常時点灯されることになる。これに対して、上記の特開平10-214016号公報、特開平10-232649号公報、および、2001FPDテクノロジー大全に開示されている方法では、アドレス期間Taddにおいては点灯を行うことができない。また、消去ラインおよび消去用TFTを用いる構成の場合には、有効発光領域としての画素面積が小さくなる。これらの理由により、上記の方法では、的確な階調表示を行うことは可能となるが、輝度が低下するという問題が生じることになる。

【0025】今後、表示装置がより高精細となり、走査ラインの数が増大する場合、アドレス期間のための時間が長くなり、点灯時間が非常に短くなることが予想される。このような状況となった場合、輝度の低下がさらに増長されることになるので、これを補うために、駆動電流を上昇させることによって点灯輝度を上げたり、バックライトの輝度を上げる必要が生じることになる。これにより、消費電力の増大を招いたり、表示装置における輝度寿命の短縮を招いたりという問題が生じる。

【0026】本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、表示素子に印加する駆動電流を増加させたり、あるいはバックライトの輝度を上昇させたりすることなく、正確な階調表示を行うことが可能な画像表示装置の駆動方法、画像表示装置の駆動装置、および画像表示装置を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動方法において、1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に等間隔に分割し、各サブフレーム期間において表示素子の点灯／非点灯を2値的に制御するとともに、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行うことを特徴としている。

【0028】上記の方法では、まず、1フレーム期間が複数のサブフレームに分割されるとともに、各サブフレ

ーム期間において表示素子の点灯／非点灯が2値的に制御される。そして、各表示素子における階調表示は、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって行われる。すなわち、表示素子においては、点灯状態か非点灯状態のどちらか一方の状態となり、中間調の点灯状態を行う必要がない。よって、中間調の表示を均一かつ正確に行うことが困難な表示素子からなる画像表示装置であっても、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって、デジタル的に正確な多階調表示を行うことが可能となる。

【0029】また、前記した従来の技術で示した駆動方法では、最大階調を表示する際においても、点灯が行われない期間が生じており、これによって輝度の低下などの問題が生じていた。これに対して、上記の方法によれば、各サブフレーム期間は互いに等しい期間となっている。このサブフレーム期間を、例えば1画像分の走査期間と同等かそれ以上に設定すれば、サブフレーム期間内における点灯可能時間をサブフレーム期間全体とすることができる。すなわち、例えば最大階調を表示する際には、連続するサブフレームを全て点灯状態とすることにより、点灯時間を最大限長くすることが可能となる。よって、輝度の低下を抑制することができ、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができる。

【0030】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記の方法において、上記表示素子の点灯／非点灯の制御を、該表示素子に対して加える電流または電圧を変化させることによって行う方法としてもよい。

【0031】上記の方法によれば、例えば表示素子として有機EL素子を用いた画像表示装置の場合には、有機EL素子に印加する電流を変化させることによって、点灯／非点灯の制御を行うことが可能となる。また、表示素子として液晶表示素子を用いた画像表示装置の場合には、液晶表示素子に印加する電圧を変化させることによって、点灯／非点灯の制御を行うことが可能となる。

【0032】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記の方法において、連続する複数のフレーム期間に含まれるサブフレーム期間の中から、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行う方法としてもよい。

【0033】サブフレーム期間の長さは、例えば走査期間の長さと同様以上とするなどの制限があるので、ある程度の長さが必要となっている。したがって、1つのフレームに含めることができるサブフレームの数には上限があり、1つのフレーム期間内で階調を表現する場合には、階調数を大きくとることができないことになる。これに対して、上記の方法によれば、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を、連続する複数のフレーム期間にわたって制御することによって階調表示を行うことになる。つまり、連続する複数のフレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数だけ階調数をとることが可能となる

ので、階調数を増やすことが可能となり、表現力の高い画像表示装置を提供することができる。

【0034】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記の方法において、入力される画像データが複数の桁からなるビットデータによって構成されており、各桁に対応した重み付けに基づいて演算を行うことにより、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を決定する方法としてもよい。

【0035】上記の方法によれば、点灯状態とするサブフレーム期間の回数は、複数の桁からなるビットデータに対して各桁に対応した重み付けに基づいて演算を行うことによって決定されるので、階調レベルに多い点灯輝度のレベルの割合を、重み付けを変更することにより、ソフトウェア的に調整することが可能となる。

【0036】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記の方法において、入力される画像データの最大階調値を、1フレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数で割った際の商を第1の商とし、この第1の商または第1の商に1を加算した値で階調値を割った際の商を第2の商とし、この第2の商を、最初の第1のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、次の第2のフレーム期間に繰り越すとともに、次の第2のフレーム期間において、上記階調値に、繰り越された余りを加えた値を、上記第1の商または第1の商に1を加算した値で割り、この商を、第2のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、さらに次のフレーム期間に繰り越し、これらの演算を繰り返す方法としてもよい。

【0037】上記の方法によれば、複数フレームで階調表示を行う場合に、まず、入力される画像データの最大階調値を、1フレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数で割った際の商を第1の商とし、この第1の商または第1の商に1を加算した値で階調値を割った際の商を第2の商とし、この第2の商を、最初の第1のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定している。そして、この割り算における余りが、次のフレームでの、点灯状態とするサブフレーム期間の数の算出に反映されるようになっている。これにより、階調表示の再現性を上げることが可能となり、表示品位の優れた画像表示装置を提供することができる。

【0038】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記の方法において、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とがそれぞれ複数回数存在する階調を表示する際に、両者の回数が等しい場合には、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とが交互に並ぶように制御を行い、両者の回数が異なる場合には、回数が少ない方のサブフレーム期間が連続しないように制御を行う方法としてもよい。

【0039】上記の方法によれば、まず、点灯状態とするサブフレーム期間の回数と非点灯状態とするサブフレーム期間の回数とが等しくなる階調を表示する場合には、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とが交互に並ぶように制御が行われる。この場合、点灯状態と非点灯状態との切り換わりのサイクルが最小となり、表示画面上のちらつきを低減することができる。

【0040】また、点灯状態とするサブフレーム期間の回数と非点灯状態とするサブフレーム期間の回数とが異なる階調を表示する場合には、回数が少ない方のサブフレーム期間が連続しないように制御が行われる。この場合、回数が少ない方のサブフレーム期間が偏らずに分散して配置されることになるので、点灯状態と非点灯状態との切り換わりは高速に行われることになり、表示画面上のちらつきを低減することができる。

【0041】また、本発明に係る画像表示装置の駆動装置は、複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動装置において、入力される画像データに応じて駆動信号を作成する駆動信号作成部と、上記駆動信号作成部において作成される駆動信号の電圧を生成する駆動電圧作成部とを備え、上記駆動信号作成部が、上記の画像表示装置の駆動方法によって駆動信号を生成することを特徴としている。

【0042】上記の構成によれば、駆動電圧作成部によって生成された電圧によって、駆動信号作成部が駆動信号を生成し、この駆動信号に基づいて、画像表示装置が駆動される。この駆動信号は、上記した画像表示装置の駆動方法に基づいて生成されるので、画像表示装置は、正確な多階調表示を行うことが可能となるとともに、輝度の低下が抑制されるので、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができる。

【0043】また、本発明に係る画像表示装置の駆動装置は、上記の構成において、第1および第2の記憶手段をさらに備え、該第1および第2の記憶手段が、少なくとも1フレーム分の画像データをそれぞれ記憶することが可能となっており、第1および第2の記憶手段のどちらか一方が、上記駆動信号作成部によって作成される駆動信号を記憶する記憶手段として機能している一方、他方が、作成された駆動信号を送出する際の記憶手段として機能し、これらの機能が交互に繰り返される構成としてもよい。

【0044】上記の構成によれば、少なくとも1フレーム分の画像データを記憶することが可能な第1および第2の記憶手段を備えるとともに、両者が、駆動信号作成部によって作成される駆動信号の記憶機能と、駆動信号を送出する際の記憶機能とを、交互に繰り返すことになる。よって、駆動信号の記憶動作と、駆動信号の送出動作とを同時進行させることが可能となるので、処理能力

の向上を図ることができる。

【0045】また、本発明に係る画像表示装置は、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置において、複数の走査電極と、複数のデータ電極と、マトリクス状に配置された複数の表示素子とを備えた表示パネルと、上記データ電極を駆動するデータ電極信号用ドライバと、上記の画像表示装置の駆動装置とを備え、上記データ電極信号用ドライバに、上記画像表示装置の駆動装置によって生成された駆動信号が入力されることを特徴としている。

【0046】上記の構成によれば、上記した画像表示装置の駆動装置に基づいて生成された駆動信号がデータ電極信号用ドライバに入力され、この駆動信号に基づいて、表示パネルにおける表示素子に信号が印加されることになる。よって、画像表示装置は、正確な多階調表示を行うことが可能となるとともに、輝度の低下が抑制されるので、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができる。

【0047】また、本発明に係る画像表示装置は、上記の構成において、上記表示素子が、強誘電性液晶表示素子である構成としてもよい。

【0048】上記の構成によれば、強誘電性液晶表示素子によって表示素子が構成されているので、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れた画像表示装置を提供することができる。また、強誘電性液晶表示素子はメモリ性を有しているので、表示パネルを、例えば単純マトリクス型のような比較的単純な構成とすることができる。よって、信頼性の向上およびコストの低減を図ることができる。

【0049】また、本発明に係る画像表示装置は、上記の構成において、上記表示パネルが、アクティブマトリクス型液晶表示パネルである構成としてもよい。

【0050】上記の構成によれば、アクティブマトリクス型液晶表示パネルによって表示が行われるので、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れた画像表示装置を提供することができる。

【0051】また、本発明に係る画像表示装置は、上記の構成において、上記表示素子が、有機EL素子である構成としてもよい。

【0052】上記の構成によれば、有機EL素子によって表示素子が構成されているので、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れた画像表示装置を提供することができる。

【0053】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図4は、本実施形態に係る表示装置の概略構成を示す説明図である。この表示装置1は、表示パネル2、走査電極信号用ドライバ3、データ電極信号用ドライバ

4、およびコントロール部5を備えた構成となっている。

【0054】コントロール部5は、システムから入力された電源電圧、制御信号、および表示データ信号に基づいて、走査電極信号用ドライバ3およびデータ電極信号用ドライバ4を制御するためのコントロール信号および駆動電圧を生成するブロックである。このコントロール部5に入力される制御信号は、垂直同期信号、水平同期信号、およびクロックなどを含んでいる。ここで生成されたコントロール信号および駆動電圧は、それぞれ走査電極信号用ドライバ3およびデータ電極信号用ドライバ4に対して送られる。

【0055】走査電極信号用ドライバ3は、コントロール部5から入力されたコントロール信号および駆動電圧に基づいて走査電極信号を生成するブロックである。また、データ電極信号用ドライバ4は、コントロール部5から入力されたコントロール信号および駆動電圧に基づいてデータ電極信号を生成するブロックである。

【0056】表示パネル2は、互いに平行となるように配置された複数の走査電極 $Y_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ )と、これら走査電極 $Y_j$ に直交するように配置された複数のデータ電極 $X_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ )とを備えている。また、図示はしていないが、表示パネル2には、各画素に対応してマトリクス状に配置された複数の表示素子が設けられており、これらの表示素子によって表示領域が形成されている。

【0057】この表示パネル2の画素構造としては、単純マトリクス型、アクティブマトリクス型、およびアクティブ有機EL型などを適用することが可能である。

【0058】単純マトリクス型は、図7に示すように、各表示素子71が、走査電極 $Y_j$ とデータ電極 $X_i$ とに接続されている構成となっているものである。この構成の場合の表示素子71は、例えば、高速応答性およびメモリ性を備えている強誘電性液晶表示素子などによって構成される。

【0059】走査電極 $Y_j$ は、走査電極信号用ドライバ3によって線順次に選択され、走査電極信号に基づいた所定の選択電圧が印加される。データ電極 $X_i$ には、データ電極信号用ドライバ4によって表示データに応じたデータ電圧が印加される。そして、走査電極 $Y_j$ に印加される選択電圧と、データ電極 $X_i$ に印加されるデータ電圧との電位差電圧によって各表示素子71の光透過率が変更され、画像の表示が行われる。

【0060】アクティブマトリクス型は、図8に示すように、薄膜トランジスタ(TFT)81…がマトリクス状に設けられている構成となっているものである。各TFT81のゲート電極には走査電極 $Y_j$ が、ソース電極にはデータ電極 $X_i$ が、ドレイン電極には高速応答性を有する表示素子82が接続されている。また、各TFT81のドレイン電極には、表示素子と並列に補助容量8

3が接続されている。この構成の場合の表示素子82は、例えば、高速応答性を備えている液晶表示素子などによって構成される。

【0061】走査電極 $Y_j$ は、走査電極信号用ドライバ3によって線順次に選択され、走査電極信号に基づいた所定の選択電圧が印加される。データ電極 $X_i$ には、データ電極信号用ドライバ4によって表示データに応じたデータ電圧が印加される。TFT81のゲート電極に走査電極 $Y_j$ から選択電圧が印加されると、TFT81がON状態となり、データ電極 $X_i$ から印加されているデータ電圧が表示素子82に印加される。表示素子82は、印加されるデータ電圧に応じてその光透過率を変化させ、これにより画像の表示が行われる。

【0062】なお、表示素子82に印加された電圧は、走査によって選択電圧の印加が解除された後も、TFT81によって次の選択電圧の印加まで保持される。よって、それまでに印加されていた電圧による表示素子82における光透過率の状態は、次の選択電圧が印加されるまで保持されることになる。

【0063】アクティブ有機EL型は、図9に示すように、各画素毎に2つのTFT91・92がマトリクス状に設けられているとともに、データ電極 $X_i$ に平行となるように複数の電源ライン $Z_i$ が設けられている構成となっているものである。TFT91のゲート電極には走査電極 $Y_j$ が、ソース電極にはデータ電極 $X_i$ が、ドレイン電極にはTFT92および容量素子93が接続されている。また、TFT92のゲート電極にはTFT91のドレイン電極が、ソース電極には電源ライン $Z_i$ が、ドレイン電極には有機EL素子からなる表示素子94が接続されている。

【0064】走査電極 $Y_j$ は、走査電極信号用ドライバ3によって線順次に選択され、走査電極信号に基づいた所定の選択電圧が印加される。データ電極 $X_i$ には、データ電極信号用ドライバ4によって表示データに応じたデータ電圧が印加される。TFT91のゲート電極に走査電極 $Y_j$ から選択電圧が印加されると、TFT91がON状態となり、データ電極 $X_i$ から印加されているデータ電圧がTFT92のゲート電極に印加される。この印加された電圧に応じてTFT92のオン抵抗値が決定され、このオン抵抗値に応じて電源ライン $Z_i$ から有機EL素子94に加えられる電流が決定される。有機EL素子94は、供給される電流値によって点灯輝度が決定され、これにより画像の表示が行われる。

【0065】なお、TFT91によってTFT92に印加される電圧は、走査によって選択電圧の印加が解除された後も、次の選択電圧の印加まで保持される。よって、有機EL素子94の点灯状態は次の選択電圧の印加まで同じ状態が維持される。

【0066】また、アクティブ有機EL型は、図10に示すような構成とすることもできる。この構成は、図9



に示す構成と基本的には同じになっているが、消去ライン  $E_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) と消去用 TFT101... とをさらに備えていることを特徴としている。消去ライン  $E_j$  は、走査電極  $Y_j$  に平行となるようにそれぞれ配置されている。また、消去用 TFT101 のゲート電極は、消去ライン  $E_j$  に接続されているとともに、ソース電極は電源ライン  $Z_i$  に、ドレイン電極は TFT92 のゲート電極にそれぞれ接続されている。

【0067】画像の表示は上記の説明と同様に行われるが、次の選択電圧の印加の前に消去ライン  $E_j$  と消去用 TFT101 とを利用して、有機 EL 素子 94 の点灯状態を消去する機能が付加されている。

【0068】なお、図4に示す構成では、走査電極信号用ドライバ3およびデータ電極信号用ドライバ4は、表示パネル2の外部に設けられているが、これらを表示パネル2内において構成する表示装置であってもよい。

【0069】次に、本実施形態におけるコントロール部5について説明する。図5は、コントロール部5の概略構成を示すブロック図である。同図に示すように、コントロール部5は、駆動信号作成回路(駆動信号作成部)6、駆動電圧作成回路(駆動電圧作成部)7、第1および第2メモリ(第1および第2記憶手段)8・9を備えた構成となっている。また、駆動信号作成回路6には、演算部10が設けられている。

【0070】駆動信号作成回路6は、システムから入力される制御信号および表示データ信号に基づいて、走査電極信号用ドライバ3およびデータ電極信号用ドライバ4を駆動するためのコントロール信号を生成するブロックである。また、駆動電圧作成回路7は、駆動信号作成回路6がコントロール信号を生成する際に必要とされる駆動電圧を生成するブロックである。第1および第2メモリ8・9は、駆動信号作成回路6によって作成されたデータを一時的に保存するメモリであり、それぞれ1フレーム分のデータを格納することが可能な容量を有している。なお、以下では、コントロール部5におけるデータ電極信号用ドライバ4を駆動するためのコントロール信号の生成について詳しく説明する。

【0071】システムから送られてくる表示データは、駆動信号作成回路6における演算部10において、後述するような演算が行われた後に、1フレーム分のデータごとに第1メモリ8または第2メモリ9に一旦格納される。ここで、まず演算部10において演算が行われた1フレーム分のデータが、第1メモリ8に格納されたとする。この第1メモリ8に格納されたデータは、次のフレームの期間にコントロール部5からデータ電極信号用ドライバ4に送られる。

【0072】第1メモリ8からデータ電極信号用ドライバ4にデータが送られている間に、演算部10において演算が行われた次の1フレーム分のデータが、第2メモリ9に格納される。この第2メモリ9に格納されたデー

タは、さらに次のフレームの期間にコントロール部5からデータ電極信号用ドライバ4に送られる。

【0073】このように、第1メモリ8および第2メモリ9は、各フレーム毎に交互に演算結果を格納するメモリとして使用されることになる。

【0074】また、本実施形態におけるコントロール部5は、図6に示すような構成としてもよい。この構成では、図5に示す構成に加えて第3メモリ11が備えられている。この第3メモリ11は、演算部10において行われる演算において算出される余りデータ(詳細は後述する)を格納するメモリである。

【0075】次に、本実施形態における演算部10による演算について説明する。図3は、この演算の一例を説明するための図である。なお、以下での説明では、システムから送られる表示データが4bit16階調のデータからなっており、1フレーム内のサブフレーム数が4個であるものとする。ここで、フレーム1～フレーム4の間に連続で同じ表示データが演算部10に送られてきた場合について説明する。

【0076】なお、図3において、表示データにおけるD3～D0の欄は、4bitのデータの各ビットの値を示している。また、画素データ(階調値)の欄は、D0～D3による4bitの値に対応する階調の値を示している。SF1～SF4はそれぞれ4つのサブフレームを表している。また、SF1～SF4の各欄に示す“●”は点灯状態を示しており、“○”は非点灯状態を示している。

【0077】演算部10は、まず、送られてきた表示データである4bitデータの各bitD3～D0に重み付けを行い、この重み付けに基づいて該当画素の階調値である画素データを算出する。図3に示す例では、D3に“8”、D2に“4”、D1に“2”、D0に“1”の重み付けを行っている。例えば4bitデータが“1111”の場合には、画素データは、 $1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 15$  となり、4bitデータが“0000”の場合には、画素データは、 $0 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 0$  となる。

【0078】次に、現在のフレームの画素データと、1つ前のフレームから繰り越された余りデータとを積算し、これを“計”の欄にまとめる。なお、図3に示す例では、フレーム1に対して繰り越される余りデータは全て“0”としている。

【0079】次に、まず、階調値の最大値(図3に示す例では15)をサブフレーム数(図3に示す例では4)で割ることによって得られる第1の商(図3に示す例では3)を求める。そして、この第1の商に1を加えた値(図3に示す例では4)で“計”の欄のデータを割り、その商(第2の商)を“商”の欄に記載し、その余りを“余”の欄に記載する。この“商”の値によって、そのフレーム内での点灯回数、すなわち点灯を行うサブフレ

ームの数が決定される。また、余りの値は、上記の第3メモリ11に格納され、次のフレームにおける演算に対して繰り越される。

【0080】図3に示す例によれば、フレーム1では、繰り越される余りデータは全て“0”であるので、画素データがそのまま“計”の欄に入ることになる。そして、この計の値を4で割ることによって点灯回数が決定され、この点灯回数がフレーム1の“商”の欄に記載される。また、この時の余りが、フレーム1の“余”の欄に記載される。

【0081】フレーム2では、フレーム1で繰り越された余りデータ、すなわち、フレーム1における“余”の欄のデータと、フレーム2における画素データとを積算し、この積算された値をフレーム2における“計”の欄にまとめる。そして、この計の値を4で割ることによって点灯回数が決定され、この点灯回数がフレーム2の“商”の欄に記載される。また、この時の余りが、フレーム2の“余”の欄に記載される。

【0082】同様にして、フレーム3およびフレーム4における“計”、“商”、“余”に関する演算が行われる。この結果、フレーム1からフレーム4までの各サブフレーム毎の点灯状態の回数の総計によって、16階調の表示が可能となる。

【0083】次に、本実施形態における階調表示の駆動方法について、図1を参照しながら説明する。本実施形態においては、図1のD1に示すように、1フレーム期間 $T_f$ を複数のサブフレーム期間 $T_{sf}$ に分割している。このサブフレーム期間 $T_{sf}$ は、走査電極Y1からYnまでを走査する際に必要とされるアドレス期間 $T_{add}$ と同等となっている。

【0084】各サブフレーム期間 $T_{sf}$ では、対象となる画素の点灯あるいは非点灯のみが制御され、輝度の制御あるいは点灯期間の制御などは行われない。そして、階調の表現は、点灯状態とするサブフレームの数を制御することによって行われることになる。

【0085】また、図1のD2に示す例は、サブフレーム期間 $T_{sf}$ が、アドレス期間 $T_{add}$ よりも長くなっている例である。このように、本実施形態における階調表示の駆動方法においては、サブフレーム期間 $T_{sf}$ が、アドレス期間 $T_{add}$ と比べて同等以上の時間となるように設定されているので、連続するサブフレーム同士の間で、アドレス期間 $T_{add}$ が重複することはない。したがって、連続して点灯させることが可能となる。

【0086】また、階調表示は、点灯状態とするサブフレームの数を制御することによって行われるので、例えば最大階調を表示する際には、最大階調に対応する数のサブフレームを連続して点灯状態とすることになる。ここで、例えば従来の技術において図11に示した各駆動方法では、最大階調を表示する際においても、点灯状態

が継続されずに、サブフレーム同士の間非点灯期間が生じているので、輝度の低下が生じることになる。これに対して、本実施形態の駆動方法によれば、最大階調を表示する際には、点灯状態が継続されることになるので、輝度の低下を大幅に抑制することが可能となる。よって、例えば表示パネルが液晶パネルである場合には、必要とされるバックライトの光量を低下させることが可能となり、例えば表示パネルが有機ELパネルである場合には、必要とされる有機EL素子への駆動電流を低下させることが可能となり、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができる。

【0087】図2は、図3に示す演算例に基づいてサブフレームの点灯／非点灯を制御する場合の駆動方法を示す説明図である。この図において、斜線によるハッチングが施されたサブフレームは、点灯状態となるサブフレームを示しており、ハッチングが施されていないサブフレームは、非点灯状態となるサブフレームを示している。

【0088】駆動方法例D3は、図3に示す例において、表示データが“1111”、画素データが15である場合の駆動方法を示している。この場合、図3に示す“●”の数、および対応するサブフレームに応じて、4フレームで15個のサブフレームが点灯状態となる。

【0089】駆動方法例D4は、図3に示す例において、表示データが“1010”、画素データが10である場合の駆動方法を示している。この場合、図3に示す“●”の数、および対応するサブフレームに応じて、4フレームで10個のサブフレームが点灯状態となる。

【0090】なお、この駆動方法例D4において、フレーム1およびフレーム3において、サブフレームのSF1およびSF2が点灯状態となっている一方、SF3およびSF4が非点灯状態となっている。すなわち、点灯状態のサブフレームが2回連続した後に、非点灯状態のサブフレームが2回連続することになる。この場合、点灯と非点灯との切り換えの周期が、サブフレーム4つ分の期間に相当することになる。

【0091】この点において、駆動方法例D5では、駆動方法例D4と同じ表示データを表示する駆動方法であるが、フレーム1およびフレーム3におけるサブフレームの点灯／非点灯状態の制御を変化させている。この駆動方法例D5では、点灯状態のサブフレームと非点灯状態のサブフレームがともに連続する場合、これらをそれぞれ交互に切り換えるように駆動させている。すなわち、フレーム1およびフレーム3においては、点灯状態のサブフレームおよび非点灯状態のサブフレームを交互に配置させている。これにより、点灯と非点灯との切り換えの周期が、サブフレーム2つ分の期間に相当することになる。

【0092】すなわち、駆動方法例D5によれば、フレーム1およびフレーム3において、駆動方法例D4より

も、点灯と非点灯との切り換えの周期が小さくなる。言い換えれば、点灯と非点灯との切り換えがより高速に行われることになるので、表示の際のちらつき感が低減されることになるので、表示品質の向上を図ることができる。

【0093】次に、階調レベルに対する点灯輝度のレベルの割合をソフトウェア的に調整する方法について説明する。上記では、図3を参照しながら説明したように、演算部10において、表示データである4ビットデータの各ビットD3～D0に重み付けが行われ、この重み付けに基づいて該当画素の階調値である画素データが算出されている。図3に示す例では、D3に“8”、D2に“4”、D1に“2”、D0に“1”の重み付けを行っている。この各ビットに対する重み付けを変更することによって、階調レベルに対する点灯輝度のレベルの割合を調整することができる。なお、ここでは、表示データであるビットデータを2進法とみなし、そのまま10進法に変換した値を階調レベルとし、各ビットに対する重み付けを変更して算出した値を点灯輝度のレベルとする。

【0094】図12は、各ビットに対する重み付けを変更して点灯輝度のレベルを算出した4つの例を示す図である。例1は、D3～D0の各ビットの重み付けを、それぞれ32、16、8、4と設定した場合を示している。

【0095】例2は、D3=0の場合に、D2、D1、D0の各ビットの重み付けをそれぞれ8、4、2と設定し、D3=1の場合に、D3、D2、D1、D0の各ビットの重み付けを、それぞれ18、24、12、6と設定した場合を示している。

【0096】例3は、D3=0の場合に、D2、D1、D0の各ビットの重み付けをそれぞれ24、12、6と設定し、D3=1の場合に、D3、D2、D1、D0の各ビットの重み付けを、それぞれ46、8、4、2と設定した場合を示している。

【0097】例4は、D3=0かつD2=0の場合に、D1、D0の各ビットの重み付けを、それぞれ4、2と設定し、D3=1かつD1=1の場合に、D3、D2、D1、D0の各ビットの重み付けを、それぞれ46、8、4、2と設定し、その他の場合に、D3、D2、D1、D0の各ビットの重み付けを、それぞれ32、8、12、6と設定した場合を示している。

【0098】これらの例1～例4を、横軸に階調レベル、縦軸に点灯輝度をとったグラフに示すと図13に示すようになる。このように、階調レベルに対する点灯輝度のレベルの割合を、各ビットに対する重み付けを変更することによって、ソフトウェア的に調整することが可能となる。

【0099】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る画像表示装

置の駆動方法は、複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動方法において、1フレーム期間を、複数のサブフレーム期間に等間隔に分割し、各サブフレーム期間において表示素子の点灯／非点灯を2値的に制御するとともに、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行う方法である。

【0100】これにより、中間調の表示を均一かつ正確に行うことが困難な表示素子からなる画像表示装置であっても、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって、デジタル的に正確な多階調表示を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0101】また、例えば最大階調を表示する際には、連続するサブフレームを全て点灯状態とすることにより、点灯時間を最大限長くすることが可能となるので、輝度の低下を抑制することができ、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができるという効果を奏する。

【0102】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記表示素子の点灯／非点灯の制御を、該表示素子に対して加える電流または電圧を変化させることによって行う方法としてもよい。

【0103】これにより、上記の方法による効果に加えて、例えば表示素子として有機EL素子を用いた画像表示装置の場合には、有機EL素子に印加する電流を変化させることによって、点灯／非点灯の制御を行うことが可能となるという効果を奏する。また、表示素子として液晶表示素子を用いた画像表示装置の場合には、液晶表示素子に印加する電圧を変化させることによって、点灯／非点灯の制御を行うことが可能となるという効果を奏する。

【0104】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、連続する複数のフレーム期間に含まれるサブフレーム期間の中から、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を制御することによって階調表示を行う方法としてもよい。

【0105】これにより、上記の方法による効果に加えて、連続する複数のフレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数だけ階調数をとることが可能となるので、階調数を増やすことが可能となり、表現力の高い画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0106】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、入力される画像データが複数の桁からなるビットデータによって構成されており、各桁に対応した重み付けに基づいて演算を行うことにより、点灯状態とするサブフレーム期間の回数を決定する方法としてもよい。

【0107】これにより、上記の方法による効果に加えて、階調表示をソフト的に調整することが可能となるという効果を奏する。

【0108】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、入力される画像データの最大階調値を、1フレーム期間に含まれるサブフレーム期間の数で割った際の商を第1の商とし、この第1の商または第1の商に1を加算した値で階調値を割った際の商を第2の商とし、この第2の商を、最初の第1のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、次の第2のフレーム期間に繰り越すとともに、次の第2のフレーム期間において、上記階調値に、繰り越された余りを加えた値を、上記第1の商または第1の商に1を加算した値で割り、この商を、第2のフレーム期間において点灯状態とするサブフレーム期間の数に設定し、この余りを、さらに次のフレーム期間に繰り越し、これらの演算を繰り返す方法としてもよい。

【0109】これにより、上記の方法による効果に加えて、階調表示の再現性を上げることが可能となり、表示品位の優れた画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0110】また、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とがそれぞれ複数回数存在する階調を表示する際に、両者の回数が等しい場合には、点灯状態とするサブフレーム期間と非点灯状態とするサブフレーム期間とが交互に並ぶように制御を行い、両者の回数が異なる場合には、回数が少ない方のサブフレーム期間が連続しないように制御を行う方法としてもよい。

【0111】これにより、上記の方法による効果に加えて、点灯状態とするサブフレーム期間の回数と非点灯状態とするサブフレーム期間の回数とが等しくなる階調を表示する場合には、点灯状態と非点灯状態との切りかわりのサイクルが最小となり、表示画面上のちらつきを低減することができるという効果を奏する。

【0112】また、点灯状態とするサブフレーム期間の回数と非点灯状態とするサブフレーム期間の回数とが異なる階調を表示する場合には、回数が少ない方のサブフレーム期間が偏らずに分散して配置されることになるので、点灯状態と非点灯状態との切りかわりは高速に行われることになり、表示画面上のちらつきを低減することができるという効果を奏する。

【0113】また、本発明に係る画像表示装置の駆動装置は、複数の表示素子を備え、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置の駆動装置において、入力される画像データに応じて駆動信号を作成する駆動信号作成部と、上記駆動信号作成部において作成される駆動信号の電圧を生成する駆動電圧作成部とを備え、上記駆動信号作成部が、上記の画像表示装置の駆動方法によって駆動信号を生成する構成である。

【0114】これにより、画像表示装置は、正確な多階調表示を行うことが可能となるとともに、輝度の低下が

抑制されるので、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができるという効果を奏する。

【0115】また、本発明に係る画像表示装置の駆動装置は、第1および第2の記憶手段をさらに備え、該第1および第2の記憶手段が、少なくとも1フレーム分の画像データをそれぞれ記憶することが可能となっており、第1および第2の記憶手段のどちらか一方が、上記駆動信号作成部によって作成される駆動信号を記憶する記憶手段として機能している一方、他方が、作成された駆動信号を送出する際の記憶手段として機能し、これらの機能が交互に繰り返される構成としてもよい。

【0116】これにより、上記の構成による効果に加えて、駆動信号の記憶動作と、駆動信号の送出動作とを同時進行させることが可能となるので、処理能力の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0117】また、本発明に係る画像表示装置は、入力される画像データに応じて、各フレーム期間ごとに走査によって画像の表示を行う画像表示装置において、複数の走査電極と、複数のデータ電極と、マトリクス状に配置された複数の表示素子とを備えた表示パネルと、上記データ電極を駆動するデータ電極信号用ドライバと、上記の画像表示装置の駆動装置とを備え、上記データ電極信号用ドライバに、上記画像表示装置の駆動装置によって生成された駆動信号が入力される構成である。

【0118】これにより、画像表示装置は、正確な多階調表示を行うことが可能となるとともに、輝度の低下が抑制されるので、消費電力の低下や部材の寿命の増加を実現することができるという効果を奏する。

【0119】また、本発明に係る画像表示装置は、上記表示素子が、強誘電性液晶表示素子である構成としてもよい。

【0120】これにより、上記の構成による効果に加えて、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れた画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。また、強誘電性液晶表示素子はメモリ性を有しているので、表示パネルを、例えば単純マトリクス型のような比較的単純な構成とすることができる。よって、信頼性の向上およびコストの低減を図ることができるという効果を奏する。

【0121】また、本発明に係る画像表示装置は、上記表示パネルが、アクティブマトリクス型液晶表示パネルである構成としてもよい。

【0122】これにより、上記の構成による効果に加えて、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れた画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0123】また、本発明に係る画像表示装置は、上記表示素子が、有機EL素子である構成としてもよい。

【0124】これにより、上記の構成による効果に加えて、高速応答が可能となり、動画などの表示品位に優れ

た画像表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る表示装置における階調表示の駆動方法を示す説明図である。

【図2】サブフレームの点灯／非点灯を制御する場合の駆動方法例を示す説明図である。

【図3】演算部による演算の一例を示す説明図である。

【図4】上記表示装置の概略構成を示す説明図である。

【図5】コントロール部の概略構成を示すブロック図である。

【図6】コントロール部の別の構成例の概略を示すブロック図である。

【図7】単純マトリクス型の表示パネルの画素構造を示す等価回路図である。

【図8】アクティブマトリクス型の表示パネルの画素構造を示す等価回路図である。

【図9】アクティブ有機EL型の表示パネルの画素構造を示す等価回路図である。

【図10】アクティブ有機EL型の表示パネルの別の構

成例の画素構造を示す等価回路図である。

【図11】従来の表示装置における階調表示の駆動方法例を示す説明図である。

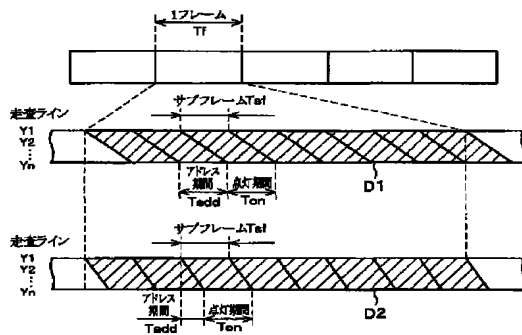
【図12】各ビットに対する重み付けを変更して点灯輝度のレベルを算出した4つの例を示す図である。

【図13】図12に示す4つの例に関して、階調レベルと点灯輝度との関係を示すグラフである。

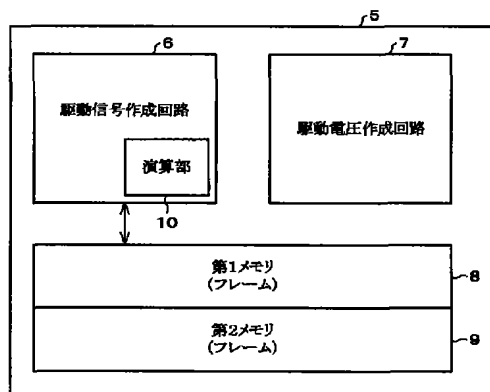
【符号の説明】

- 1 表示装置
- 2 表示パネル
- 3 走査電極信号用ドライバ
- 4 データ電極信号用ドライバ
- 5 コントロール部
- 6 駆動信号作成回路（駆動信号作成部）
- 7 駆動電圧作成回路（駆動電圧作成部）
- 8・9 第1および第2メモリ（第1および第2記憶手段）
- 10 演算部
- 11 第3メモリ

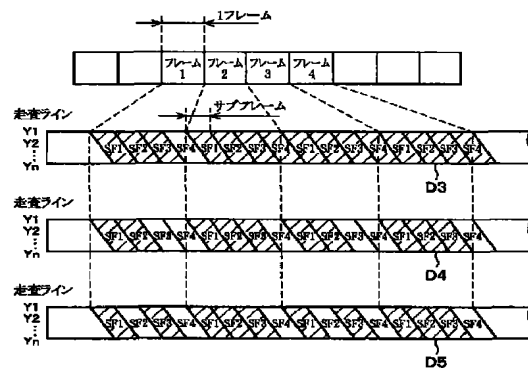
【図1】



【図5】



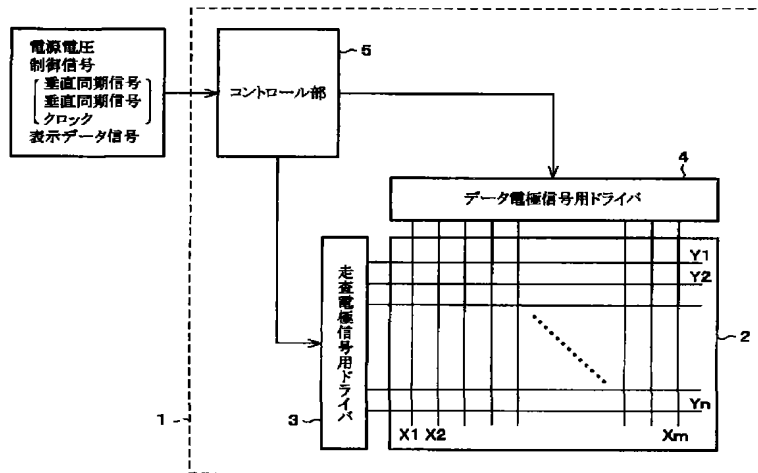
【図2】



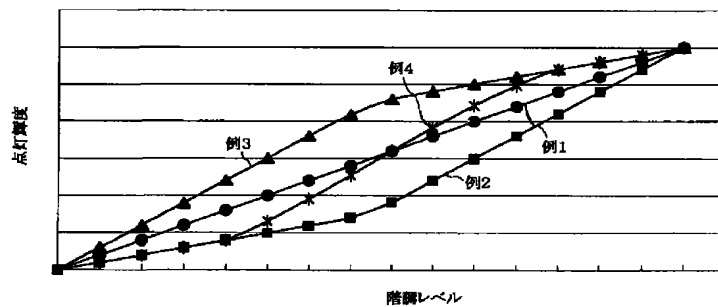
【図3】

表示データ				画面 データ	フレーム1				フレーム2				フレーム3				フレーム4				● の数												
D3	D2	D1	D0		計	商	余	SF1	SF2	SF3	SF4	計	商	余	SF1	SF2	SF3	SF4	計	商		余	SF1	SF2	SF3	SF4	計	商	余	SF1	SF2	SF3	SF4
0	0	0	0	0	0	0	0	○	○	○	○	0	0	0	○	○	○	○	0	0	0	○	○	○	○	0	0	0	○	○	○	○	0
0	0	0	1	1	1	0	1	○	○	○	○	2	0	2	○	○	○	○	3	0	3	○	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	1
0	0	1	0	2	2	0	2	○	○	○	○	4	1	0	○	○	○	○	2	0	2	○	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	2
0	0	1	1	3	3	0	3	○	○	○	○	6	1	2	●	○	○	○	5	1	1	●	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	3
0	1	0	0	4	4	1	0	●	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	4	1	0	●	○	○	○	4
0	1	0	1	5	5	1	1	●	○	○	○	6	1	2	●	○	○	○	7	1	3	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	5
0	1	1	0	6	6	1	2	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	6	1	2	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	6
0	1	1	1	7	7	1	3	●	○	○	○	10	2	2	●	○	○	○	9	2	1	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	7
1	0	0	0	8	8	2	0	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	8	2	0	●	○	○	○	8
1	0	0	1	9	9	2	1	●	○	○	○	10	2	2	●	○	○	○	11	2	3	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	9
1	0	1	0	10	10	2	2	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	10	2	2	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	10
1	0	1	1	11	11	2	3	●	○	○	○	14	3	2	●	○	○	○	13	3	1	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	11
1	1	0	0	12	12	3	0	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	12	3	0	●	○	○	○	12
1	1	0	1	13	13	3	1	●	○	○	○	14	3	2	●	○	○	○	15	3	3	●	○	○	○	16	4	0	●	○	○	○	13
1	1	1	0	14	14	3	2	●	○	○	○	16	4	0	●	○	○	○	14	3	2	●	○	○	○	16	4	0	●	○	○	○	14
1	1	1	1	15	15	3	3	●	○	○	○	18	4	2	●	○	○	○	17	4	1	●	○	○	○	16	4	0	●	○	○	○	15

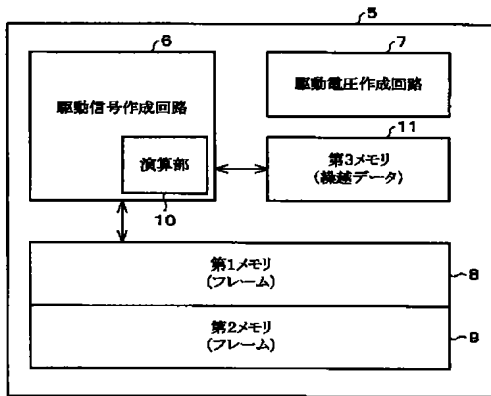
【図4】



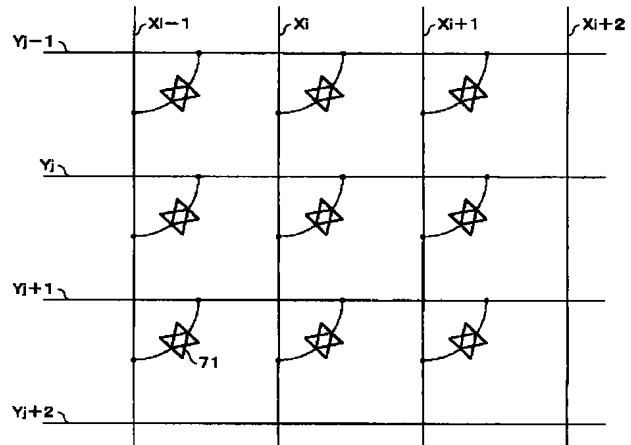
【図13】



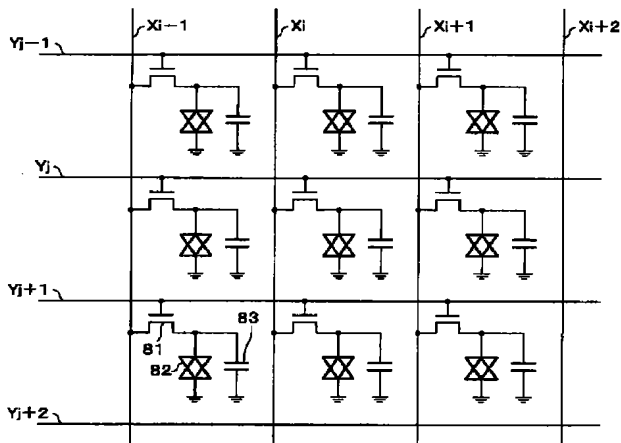
【図6】



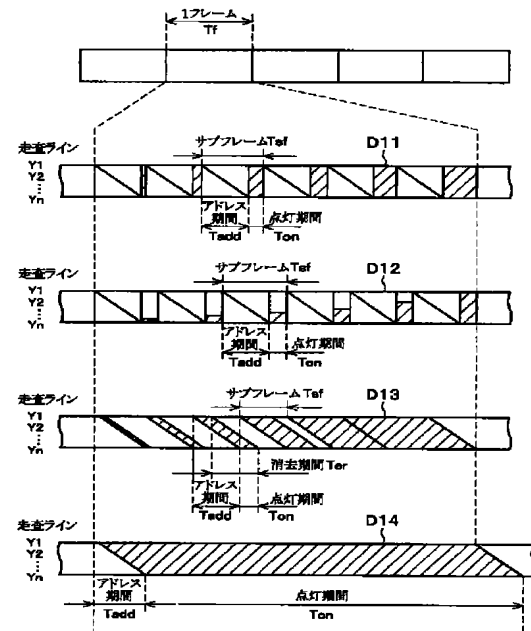
【図7】



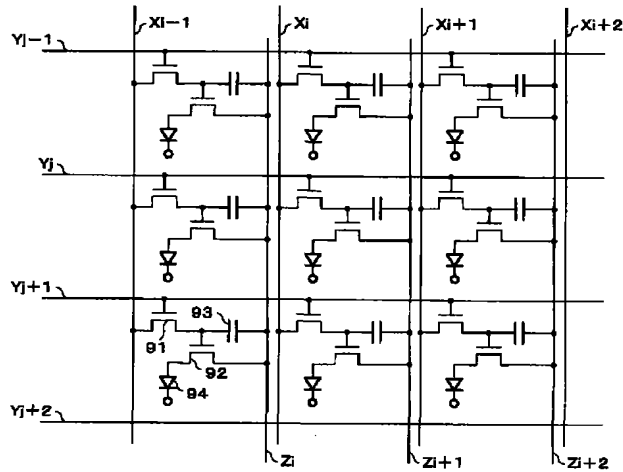
【図8】



【図11】



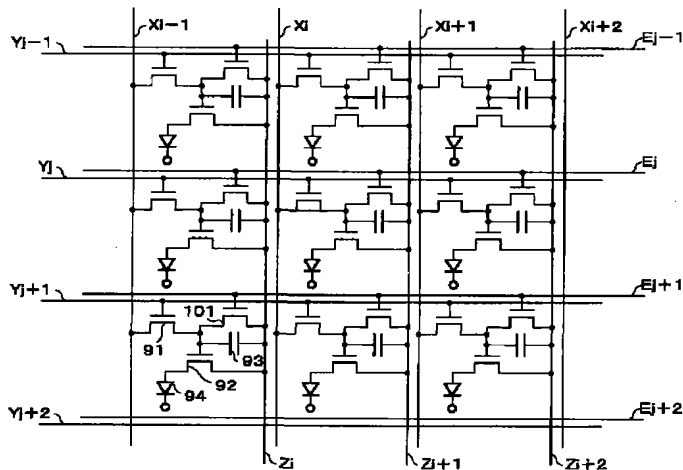
【図9】



【図12】

階調 レベル	表示データ				点灯輝度 例1	点灯輝度 例2	点灯輝度 例3	点灯輝度 例4
	D 3	D 2	D 1	D 0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	4	2	6	2
2	0	0	1	0	8	4	12	4
3	0	0	1	1	12	6	18	6
4	0	1	0	0	16	8	24	8
5	0	1	0	1	20	10	30	14
6	0	1	1	0	24	12	36	20
7	0	1	1	1	28	14	42	26
8	1	0	0	0	32	18	46	32
9	1	0	0	1	36	24	48	38
10	1	0	1	0	40	30	50	44
11	1	0	1	1	44	36	52	50
12	1	1	0	0	48	42	54	54
13	1	1	0	1	52	48	56	56
14	1	1	1	0	56	54	58	58
15	1	1	1	1	60	60	60	60

【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>G09G 3/30  
3/36

識別記号

FI

G09G 3/30  
3/36

キーワード(参考)

K

Fターム(参考) 2H093 NA55 ND06 ND09 ND39  
 5C006 AA14 BA12 BA13 BB12 BB16  
 BF02 FA22 FA47  
 5C080 AA06 AA10 BB05 DD05 DD26  
 EE29 FF09 FF11 FF12 JJ02  
 JJ03 JJ04 JJ05